

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 55-150667

(43) Date of publication of application : 22.11.1980

(51) Int. Cl. H04N 1/40

H04N 1/41

H04N 5/14

(21)Application number : **54-058141** (71)Applicant : **HITACHI LTD**

(22)Date of filing : 14.05.1979 (72)Inventor : FUKINUKI NORIHIKO
MIYATA MASACHIKA

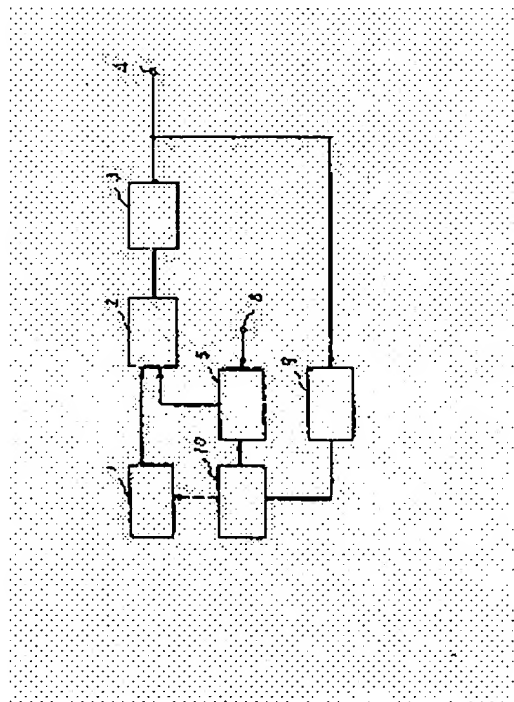
(54) PICTURE SIGNAL QUANTIZING SYSTEM

(57) Abstract:

PURPOSE: To reproduce the half tone of brightness of a reproduced picture so that it may be easy to see, by controlling a varied threshold adaptively according to the statistical quantity of the quantized output of the picture.

CONSTITUTION: The analogue signal from scanning output circuit 1 is compared with a threshold by comparator 2 and is quantized to a signal of 1 and 0 levels and is converted to a pulse signal by sampling circuit 3. The output of circuit 3 is input to measuring circuit 9, and circuit 9 measures distribution of brightness of the picture and the size of the picture pattern quantitatively on the basis of the number of picture elements having a level higher than each threshold in a fixed scanning line section.

Control circuit 10 is driven by the output of circuit 9, and the threshold level of threshold set circuit 5', the variable level width of the threshold, or the number of thresholds is controlled automatically according to the picture quality of the picture. As a result, the half tone of brightness can be expressed with a high precision by the binary level signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—150667

⑤ Int. Cl.³H 04 N 1/40
1/41
5/14

識別記号

庁内整理番号

7193—5C
7193—5C
6940—5C

④ 公開 昭和55年(1980)11月22日

発明の数 1
審査請求 有

(全 8 頁)

⑭ 画像信号量子化方式

① 特 願 昭54—58141

② 出 願 昭54(1979)5月14日

⑦ 発 明 者 吹抜敬彦

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番
地株式会社日立製作所中央研究
所内

⑧ 発 明 者 宮田昌近

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番
地株式会社日立製作所中央研究
所内

⑨ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

⑩ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

発明の名称 画像信号量子化方式

特許請求の範囲

1. 書画像の走査出力信号を閾値と比較し2値レベルの信号に量子化する場合に、上記閾値を、画素間隔に比し十分長い間隔で可変する画素信号量子化方式において、量子化された出力信号の統計的処理によつて上記書画像の性質を判定し、その判定結果に基づき上記閾値を制御することを特徴とする画像信号処理方式。
2. 特許請求の範囲第1項記載の画像量子化方式において、書画像の性質を上記可変される複数個の閾値より高い(又は低い)走査出力信号を有する画素数を計数し、その計数結果から画像の明るさの分布を求めて判定することを特徴とする画像量子化方式。
3. 特許請求の範囲第1項記載の画像量子化方式において、上記可変された複数個の閾値を上位、下位、中位の特定の値に分け、上位および下位の閾値より高い(又は低い)走査出力信号を有

(1)

する画素数の和と、中位の閾値より高い(又は低い)走査出力信号を有する画素数とを比較することによつて画像の明るさの分布を判定することによつて画質を判定することを特徴とする画像量子化方式。

4. 特許請求の範囲第1項記載の画像量子化方式において、2値レベルにされた走査出力信号のレベル変化点を計数し、一定走査期間における上記変化点の多少によつて、書画像の図柄の大小を判定し、その判定結果によつて、上記閾値の個数を制御することを特徴とする画像信号量子化方式。
5. 特許請求の範囲第4項記載の画像信号量子化方式において、レベル変化点の計数を上記可変される複数個の閾値のうち中位の特定閾値に対応する2値レベルの走査出力信号のみについて計数するようにしたことを特徴とする画像信号量子化方式。

発明の詳細な説明

本発明は画像信号量子化方式、更に詳しく言え

(2)

ば、フアクシミリの如く、書画像を走査して得られた電気信号を白、黒のような2値レベル信号に変換して伝送する場合、画像信号のような走査出力信号がアナログ的に変化する信号、すなわち明るさの中間調を有する信号を2値のレベル信号によつて表現できる量子化方式に係る。

一般に中間調を有する画像を白、黒のように2値信号によつて再現する方法としては、新聞の写真の如く、白、黒の点(ドット)の密度を変えて表現する方法、あるいは走査出力信号による場合は復調時の走査線の幅を太くしたり細くすることによつて明るさの中間調を表現する方法が知られている。しかしながら、現在開発が進められているフアクシミリ等の画像信号伝送においては伝送効率を高めるため、走査出力信号を量子化し、さらに冗長な信号を極力除いて、伝送効率を向上することが行なわれている。例えば、その一つである。ランレングス符号化方式によれば、走査出力信号を2値レベルの信号にし、一定レベルの連続信号の長さを符号として伝送する。このような符

(3)

号によつて変動する場合、閾値の設定が固定されていると再生画像の明るさの中間調は場所によつて適切に行なわれたり、行なわれなかつたりする。

更に画像の図柄が小さいものでは、上述の閾値の個数が多く設定されている場合には、再生画像の解像度が低下し、むしろ中間調を犠牲にしても、解像度を向上したい場合がある。したがつて、本発明の目的は、本発明者等が先に発明した画像量子化方式を改良し、伝送される画像の性質によつて、適切な閾値を設定し、再生画像の明るさの中間調を視覚的に見易いように再現できる量子化方式を実現することである。

本発明は上記目的を達成するため、書画像(以下単に画像と呼ぶ)の走査出力信号を閾値と比較して2値レベルの信号に量子化する場合に、上記閾値を画像走査間隔に比べ十分長い間隔で、複数の階調に対応して可変する画像信号量子化方式において、上記可変される閾値を画像の量子化出力の統計量に従つて適応的に制御するようにしたことを特徴とする。

(5)

特開昭55-150667(2)

号化方式を実施する場合、画像の明るさの中間調を表現するために、走査線の断続によつて、中間調を表現する方式ではランレングス符号の量が著しく増大し、符号化伝送効率を低下させることになり、又、それを実現する回路装置も複雑となる。そこで本発明者らは共に既存の符号化伝送装置に若干の簡単な回路を付加するだけで、簡単に画像の明るさの中間調を2値レベルの信号で実現できる装置を発明、出願した(特願昭53-4532号)すなわち第1図に示すように、走査出力信号を2値レベルの信号に変換する場合、量子化のための閾値を、例えば、一ライン走査周期のように画素走査時間に比べ、長い期間を単位に可変するものである。この先に発明した画像量子化装置は非常に有効なものであるが、伝送されるべき書画像の性質たとえば明るさの分布、あるいは図柄によつては良好な再生画像を得られないことがある。例えば明るさのダイナミックレンジが小さい場合、明るさの中間調を適切に再現できない。

又画像の明るさのダイナミックレンジが場所

(4)

上記画像量子化方式を実現する回路装置は、量子化された信号、さらに符号化された信号等から画像の統計量を測定する回路を設け、上記回路の出力によつて、比較器の閾値の大きさあるいは個数を制御する。

なお、説明の都合上、比較器の閾値を制御する場合を主として説明するが、当然走査出力信号のレベルを可変する場合も含まれるものである。

本発明の上述ならび他の目的ならび特徴は以下の図面と関連する説明によつて更に明らかとなるものと思う。

まず、本発明の理解を容易ならしめるため、本発明者等が先に発明した画像量子化方式について簡単に説明する。第1図は上記先に発明した画像量子化方式を実現した量子化回路の要部を構成する回路図であつて、画像の走査出力信号源1から電気信号に変換されたアナログ信号が比較器2の一方の入力端子に加えられ、他の入力端子に加えられる閾値と比較され、その差信号の正負に対応して“1”、“0”の2レベルの信号に量子化さ

(6)

れる。量子化された2値信号は標準化回路3によつて、パルス信号に変換され、さらに出力端子4から符号化回路、変調器（図示せず）によつて伝送路に送出される。閾値設定回路5は入力端子7に一定の周期で歩進信号が加えられ、入力端子8から印加される基準閾値を加減して、比較器に入力される閾値を可変する。例えば、第2図に示す線c如く、走査出力信号のレベルが画像の明るさに対応して変化している場合、上記第1図の閾値設定回路5の閾値を一ライン走査周期で、A、Bの電圧レベルになるように交互に変え、そのようにして量子化伝送された画像は第2図(b)のように垂直密度変調された再生画像が得られる。なお、図は説明の簡明のため各走査線の間隔を拡大しているが、実際は8本/■程度であるので画像の明るさとして視覚される。

以上は先に発明した画像量子化方式の原理を概念的に説明したもので、実際の回路装置においては閾値は更に多数に設定される。

このような画像量子化方式において、端子8か

(7)

ベルを有する画素数、あるいは量子化された信号のレベルの変化点を計測するように構成する。なお、図面では標準化回路の出力を入力するように画かれているが、走査出力信号1、あるいは比較器2の出力から画質の情報を検出するように構成しても良い。しかし、標準化回路3の出力から標準化されたパルス信号を計数するよう構成することは簡単なカウンタで構成できるので回路構成が容易である。

ブロック10は上記計測回路9の出力信号によつて駆動され、上記閾値設定回路5'の閾値レベル、閾値の可変レベル幅、あるいは閾値の個数等を画像の画質に適応して、自動的に制御する制御回路である。もちろん走査信号源1の出力信号レベルを制御するようにしてもよい。これは比較器2で走査出力信号と閾値を比較するため、いずれの電圧を制御することも同様の原理であるからである。

第4図は本発明による画像量子化方式を実現した、量子化回路の一実施例の構成を示す回路図で

(9)

特開昭55-150667(3)

ら入力される基準閾値を、入力画像に応じて適応的に変化させることは公知であるが、このような方法では、簡単な回路構成で良好な画質を得ることは難しい。

たとえば、入力画像を非常に時定数の大きい積分器で積分した値を基準閾値とする場合、可変される閾値の中心値は好ましい値に設定されるが、閾値の変動幅を好ましい値に設定することはできない。

これに対して、本発明では、量子化された出力の情報を利用することにより次に述べるように簡単な回路構成で良好な特性を得ることができる。

第3図は本発明による画像量子化方式を実現する量子化回路の概念的構成を示す図である。同図において、第1図と同一の番号を付す部分は同一の構成、動作を行なう部分である。

9は画像の性質を判定する計測回路で、画像の明るさの分布、図柄の大小を定量的に計測する回路で、例えば、後述する如く、一定の走査線数区間における、各閾値より大きい（又は小さい）レ

(8)

あつて、本実施例は閾値を1ラインの走査周期で変え、16通りの閾値で量子化して明るさの中間調を表現する場合に、最低、最高の閾値より大きなレベルの画素数、および中位の閾値より大きなレベルの画素数から画像の明るさの分布を推定して、基準電圧設定回路の閾値を最適に制御するものである。画素数の計数区間は256ラインである。

同図において、第3図と同一の番号を付すものは第3図のものと同一の機能を有する回路である。走査出力回路1、比較器2、標準化回路3、出力端子4は従来知られているもので、その動作、構成についての詳細な説明は省略する。

比較器2の基準電圧を与える基準電圧設定回路5'は閾値入力端子8、抵抗R、荷重抵抗 r 、 $2r$ 、 $4r$ および $8r$ 、上記荷重抵抗 r の各抵抗を定電圧源（図示せず）に選択、結合するためのスイッチ回路6、および上記スイッチ回路6にスイッチ切換のための歩進信号を与えるためのライン同期信号の入力端子7とで構成されている。

(10)

スイッチ回路6のスイッチは4ビットのカウンタで構成され、その各ビットの出力がそれぞれ荷重抵抗素子に結合されている。したがって上記カウンタにライン同期信号が加えられるとカウンタの各ビット 2^0 , 2^1 , 2^2 , 2^3 の出力は第5図の下段に示すように(0000), (1000), (0100)…(0111)(1111), (0000), (1000)…のように変化する。したがって、荷重抵抗によつて、閾値は第5図中段に示すように0, 8, 4, 12, ……7, 15の16通りを周期的にくり返す。

画像の明るさの分布を計測する計測回路9は、閾値が0, 7, 8, 15のとき、その閾値より高いレベルを持つ、画素の数を256ライン走査期間にわたつて計数する回路で、現在量子化を行なっている閾値のレベルをデコーダ11によつて判別する。そして、スイッチ回路6の上記カウンタの出力が(0000)又は(1111)となつたときはアンドゲート12に出力を出し、上記カウンタの出力が(1000)又は(0111)となつたとき

(11)

ウンカウンタがリセットされる直前のカウンタ16の値 $X-Y$ は後述する理由によつて画像の明るさの分布状態を表わすことになる。

第6図は一定走査期間における各閾値以上のレベルを持つ画素数の分布の様子を示すもので、画像の明るさの分布が適当に分散している(ダイナミックレンジが大きい)場合は画素数の分布は線aのように表わされ、画像の明るさの分布が明るい部分あるいは暗い部分に集中しているときはそれぞれ線bおよびcのように表わされる。したがって、閾値0および15に対する画素数の和を X 、閾値7および8に対する画素数の和を Y とすれば、線aのときは $X \approx Y$ 、線bのときは $X \ll Y$ 、線cのときは $X \gg Y$ となることが分る。よつて X , Y の大小を比較することによつて、画像の明るさの分布の状態を判定することができる。

アップダウンカウンタ16の計数値は $X-Y$ の値を示しているから、カウンタ16の計数値の上位ビットの状態を調べることによつて X , Y の大小を判定することができる。 X と Y の差が小さい

(13)

にアンドゲート13に出力を出す。

したがつて、閾値レベル0又は15で量子化されているときのみアンドゲート14がオン状態となり、閾値レベル7又は8のときのみアンドゲート15がオン状態となる。したがつて、閾値レベル0又は15より高いレベルを有する画素の標本化パルスがアンドゲート14を経てアップダウンカウンタ16の加算端子に加えられ、閾値レベル7又は8より高いレベルの画素に対応する標本化パルスがアップダウンカウンタ16の減算端子に加えられる。カウンタ17は上記256走査周期毎に上記アップダウンカウンタ16をリセットする信号を発生するためのもので、デコーダ11の閾値15に対応する出力を16回カウントする毎にリセット信号を発生する。すなわち閾値15に対応するデコーダ11の出力は16走査線周期毎に1回発生するのでこれを16回計数する期間は256走査線周期となるからである。

したがつて、アンドゲート14および15の出力パルス数をそれぞれ X , Y とすればアップ・ダ

(12)

とき上位の3ビットは“000”, “001”, “111”となり、上記以外の3ビットが“0XX”(Xは“1”でも“0”でも良いことを意見する)のときは X が Y より大きいと判断し、上記以外の3ビットが“1XX”のときは X が Y より小さいと判定をする。回路18はカウンタ16をリセットする直前に上記3ビットの入力信号から上述の判定を行ないこれを保持して3通りの信号をスイッチ回路19の駆動信号として加える。すなわち、回路18は256走査線期間における、画像の明るさの分布が前記第6図の特性a, b, cのいずれに属するかを判定する。そして、aであるときは閾値が適切に設定されているので閾値設定回路の電位を変えないようにスイッチ19をSW3(オープン)となるようにする。bであるときは閾値が低すぎるので、これを高めるようにスイッチ19をSW2の電源Eに接続するようにする。又cであるときは閾値が高すぎるので、これを低めるようにスイッチ19をSW1のアースに接続するようにする。このスイッチの切換は256走査線周

(14)

期で行なわれる。なお、スイッチ回路19は3状態の切換可能な出力ゲートを持つ公知のT.T.L. (トランジスタ・トランジスタロジック) で構成することもできる。

上記実施例は発明の動作の理解のため、実用的かつ簡単な構成例について述べた。すなわち16の階調のうち、4つの閾値に対応する画素数から画像の明るさの分布を判定したものである。第5図の上段は256走査線期間における各閾値に対応する画素数の計測結果を示している。上記第4図の実施例では上記二重丸(X)と黒丸(Y)の値から全体の明るさの分布を判定したものである。

画像の明るさと閾値設定回路の制御を更にきめ細かく行ないたい場合、その要求に応じて種々回路を設計できる。

第7図は本発明による画像量子化方式を実施する他の量子化回路における要部構成を示す図で、同図において、2、5'、9および10は第3図の同一番号を付すものと同じように、それぞれ比較器、閾値設定回路、計数回路および制御回路を表

(15)

るような画像信号量子化方式では明るさの中間調を閾値の異なつた複数個の走査出力信号によつて表現するから、すなわち、第2図(b)のように走査線密度によつて中間調を表現するため中間調は表わされるが解像度は一般に劣化する。大きな図柄の場合はこの解像度の劣化は視覚上問題とならないが、図柄が小さくなるとこの解像度の劣化は視覚上無視できない。むしろ明るさの階調を少なくしたほうが良い場合が生ずる。

本実施例の回路はこの様な場合に適したものである。本実施例では例えば、16階調の走査信号の中で、特定の階調、たとえば閾値が6、8などで量子化された信号から、そのレベルの変動点(黒から白、あるいは白から黒への変化点)を検出して、その変動点の多いもの(空間周波数が高いもの)は画像の図柄を小さいものと判断し、その場合は明るさの階調性を多少犠牲にするが、像の解像度を向上するため閾値の数を少なくするのである。

同図において、1、2、3および4は第3図の

(17)

特開昭55-150667(5)

わす。本実施例では、制御回路10を第4図のスイッチ回路19と抵抗Pとなる制御回路を4個、20-1、20-2、20-3、20-4並列に接続して構成したもので、閾値設定回路の制御を更に正確に行なうものである。

各スイッチ回路20-1、20-2、20-3、20-4、の全てをオープン(SW3に接続)したとすれば、閾値の変動幅が最も大きくなり、1個をオン(SW1に接続)、1個をオフ(SW2に接続)他の2個をオープンにすれば閾値の変動幅が小さくなり、2個をオン、残りの2個をオフにすれば閾値の変動幅をさらに小さくする。又1個をオン、2個をオフとすれば閾値は高い方にシフトし、2個をオン、1個をオフとすれば閾値は低い方にシフトする。

第8図は本発明の画像量子化方式を実施するための他の量子化回路の実施例の構成を示すもので、特に画像の画質によつて、閾値の個数を変えるもので、画像の図柄が場所によつて大きく変る場合に適用して有効な回路である。本発明が対象とす

(16)

同一番号を付すものと同様、それぞれ走査回路、比較器、標準化回路および出力端子を表わす。量子化回路2で2値化された信号はアンドゲート21に加えられる。一方基準電圧設定回路には前述と同様のカウンタ6が結合されている。デコーダ22は、カウンタ6の出力より特定の閾値すなわち、閾値が6と8の走査期間を検出し、その出力によつて、上記アンドゲートを開く、なお、閾値が6、8を選んだのは、階調の中央に位置し、かつ、階調が16通りから8通りに切換えられたときも情報を検出できるようにするためである。したがつて、アンドゲートの出力は閾値6と8の時の2値化された信号が出力される。この2値化信号から変化点検出回路23によつて画像が白から黒あるいは黒から白(信号値で言えば"1"から"0"あるいは"0"から"1")への変化点を検出する。このような回路は、信号の一部をパルス幅に相当する時間遅延して差分をとることによつて容易に実現できる。このようにして得られた変化点を表わすパルスはカウンタ24で計数さ

(18)

れる。カウンタは一定期間たとえば画像の走査線数にして128ライン毎にリセットされる。これはデコーダ22からの閾値8を検出したときをカウントするカウンタ25が8個計数することによりセット信号を出すと共にカウンタの計数値を回路26に転送する。回路26は上記転送された計数値が前もつて設定された数値(画像の図柄が大小の境界を表わす)と比較しこの結果を記憶する。記憶された数値が大と判断したときは制御回路27に加え、上記カウンタの周期を8ライン毎に一周を終了するカウンタに切換えかつ階調幅を大きくする。又計数値が小と判断したときは画像の図柄が大きいと判断して制御回路に上記カウンタの周期を16ライン走査周期(16階調)を毎に一周を終了するカウンタに切換えかつ、階調幅を小さくする。

画像の図柄を判断するためには上記実施例に限らず、原走査信号を高域通過フィルタを通して、その高周波成分の大小によつて判断してもよく、又、垂直方向の相関を検出する方法をとることが

(19)

図面の簡単な説明

第1図は画像信号量子化方式の原理説明のための量子化回路の構成図、第2図は第1図の説明のための図、第3図は本発明による画像量子化方式を実現する量子化回路の原理的構成図、第4図、第7図、第8図は本発明による画像信号量子化方式を実現する量子化回路の実施例の構成図、第5図は第4図の動作説明のための図、第6図は第4図の実施例の動作説明のための閾値と画素数と関係を示す図である。

1…走査回路、2…比較器、3…標準化回路、4…出力端子、5…閾値設定回路、17, 24, 25…カウンタ、7…歩進信号入力端子、8…基準閾値入力端子、9…画質を判定する計測回路、10, 27…制御回路、11, 22…デコーダ、12, 13…オアゲート、14, 15, 21…アンドゲート、16…アップダウンカウンタ、18, 26…演算および記憶を行なう回路、6, 19…スイッチ回路、20…レジスタ、23…変化点検出回路。

(21)

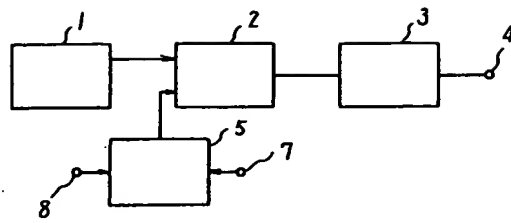
できる。しかし一般に特別の場合を除き、画像の図柄の大小は走査方向、垂直方向に強い相関をもっているため上述の、走査信号のレベル変化点を検出して行なうのが装置の構成上からも有利である。

上述する如く、本発明は画像の明るさの中間調を2値レベルの信号によつて表現する量子化方式において、伝送すべき画像の画質を走査出力信号から検出し、その検出信号によつて、上記量子化レベルを決定する閾値設定回路を画像の画質に応じて精度よく、かつ経済的に制御することができるので、2値レベルによつて画像の明るさを表現する場合の欠点を効果的に除去することができる。

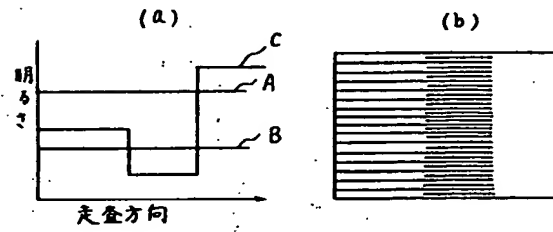
なお、上記実施例は画像の画質として明るさの分布による場合と、図柄の大小による判断を別々に行なう場合について説明したが、この両者を併用することも当然本発明の範囲に属するものである。さらに又、前述した如く、説明の簡明のため閾値設定回路を制御する場合について説明したが、走査出力信号のレベルを制御するようにしてもよい。

(20)

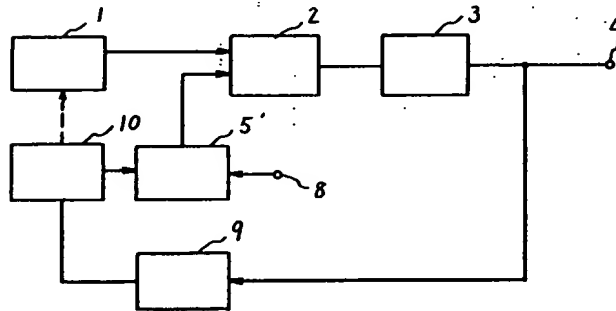
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

